



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE  
United States Patent and Trademark Office  
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450  
www.uspto.gov

NOTICE OF ALLOWANCE AND FEE(S) DUE

7590 12/28/2004  
LOUIS L. DACHS  
1794 PALISADES DRIVE  
PACIFIC PALISADES, CA 90272

RECEIVED  
JAN 25 2005  
TECHNOLOGY CENTER R3700

EXAMINER	
ALI, MOHAMMAD M	
ART UNIT	PAPER NUMBER
3744	
DATE MAILED: 12/28/2004	

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
10/660,973	09/12/2003	Yuhang Ho	P212	6369

TITLE OF INVENTION: ENVIRONMENTAL CONTROL SYSTEM FOR AN AIRCRAFT

APPLN. TYPE	SMALL ENTITY	ISSUE FEE	PUBLICATION FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	NO	\$1400	\$0	\$1400	03/28/2005

THE APPLICATION IDENTIFIED ABOVE HAS BEEN EXAMINED AND IS ALLOWED FOR ISSUANCE AS A PATENT. **PROSECUTION ON THE MERITS IS CLOSED.** THIS NOTICE OF ALLOWANCE IS NOT A GRANT OF PATENT RIGHTS. THIS APPLICATION IS SUBJECT TO WITHDRAWAL FROM ISSUE AT THE INITIATIVE OF THE OFFICE OR UPON PETITION BY THE APPLICANT. SEE 37 CFR 1.313 AND MPEP 1308.

THE ISSUE FEE AND PUBLICATION FEE (IF REQUIRED) MUST BE PAID WITHIN **THREE MONTHS** FROM THE MAILING DATE OF THIS NOTICE OR THIS APPLICATION SHALL BE REGARDED AS ABANDONED. **THIS STATUTORY PERIOD CANNOT BE EXTENDED.** SEE 35 U.S.C. 151. THE ISSUE FEE DUE INDICATED ABOVE REFLECTS A CREDIT FOR ANY PREVIOUSLY PAID ISSUE FEE APPLIED IN THIS APPLICATION. THE PTOL-85B (OR AN EQUIVALENT) MUST BE RETURNED WITHIN THIS PERIOD EVEN IF NO FEE IS DUE OR THE APPLICATION WILL BE REGARDED AS ABANDONED.

HOW TO REPLY TO THIS NOTICE:

I. Review the SMALL ENTITY status shown above.

If the SMALL ENTITY is shown as YES, verify your current SMALL ENTITY status:

- A. If the status is the same, pay the TOTAL FEE(S) DUE shown above.
- B. If the status above is to be removed, check box 5b on Part B - Fee(s) Transmittal and pay the PUBLICATION FEE (if required) and twice the amount of the ISSUE FEE shown above, or

If the SMALL ENTITY is shown as NO:

- A. Pay TOTAL FEE(S) DUE shown above, or
- B. If applicant claimed SMALL ENTITY status before, or is now claiming SMALL ENTITY status, check box 5a on Part B - Fee(s) Transmittal and pay the PUBLICATION FEE (if required) and 1/2 the ISSUE FEE shown above.

II. PART B - FEE(S) TRANSMITTAL should be completed and returned to the United States Patent and Trademark Office (USPTO) with your ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). Even if the fee(s) have already been paid, Part B - Fee(s) Transmittal should be completed and returned. If you are charging the fee(s) to your deposit account, section "4b" of Part B - Fee(s) Transmittal should be completed and an extra copy of the form should be submitted.

III. All communications regarding this application must give the application number. Please direct all communications prior to issuance to Mail Stop ISSUE FEE unless advised to the contrary.

**IMPORTANT REMINDER:** Utility patents issuing on applications filed on or after Dec. 12, 1980 may require payment of maintenance fees. It is patentee's responsibility to ensure timely payment of maintenance fees when due.

# **PART B - FEE(S) TRANSMITTAL**

Complete and send this form, together with applicable fee(s), to: **Mail** **Mail Stop ISSUE FEE**  
**Commissioner for Patents**  
**P.O. Box 1450**  
**Alexandria, Virginia 22313-1450**  
**or Fax (703) 746-4000**

**INSTRUCTIONS:** This form should be used for transmitting the ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). Blocks 1 through 5 should be completed where appropriate. All further correspondence including the Patent, advance orders and notification of maintenance fees will be mailed to the current correspondence address as indicated unless corrected below or directed otherwise in Block 1, by (a) specifying a new correspondence address; and/or (b) indicating a separate "FEE ADDRESS" for maintenance fee notifications.

CURRENT CORRESPONDENCE ADDRESS (Note: Use Block 1 for any change of address)

7590 12/28/2004

**LOUIS L. DACHS**  
**1794 PALISADES DRIVE**  
**PACIFIC PALISADES, CA 90272**

Note: A certificate of mailing can only be used for domestic mailings of the Fee(s) Transmittal. This certificate cannot be used for any other accompanying papers. Each additional paper, such as an assignment or formal drawing, must have its own certificate of mailing or transmission.

## **Certificate of Mailing or Transmission**

I hereby certify that this Fee(s) Transmittal is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage for first class mail in an envelope addressed to the Mail Stop ISSUE FEE address above, or being facsimile transmitted to the USPTO (703) 746-4000, on the date indicated below.

(Depositor's name)
(Signature)
(Date)

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
10/660,973	09/12/2003	Yuhang Ho	P212	6369

**TITLE OF INVENTION: ENVIRONMENTAL CONTROL SYSTEM FOR AN AIRCRAFT**

APPLN. TYPE	SMALL ENTITY	ISSUE FEE	PUBLICATION FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	NO	\$1400	\$0	\$1400	03/28/2005

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
ALI, MOHAMMAD M	3744	062-401000

1. Change of correspondence address or indication of "Fee Address" (37 CFR 1.363).  
☐ Change of correspondence address (or Change of Correspondence Address form PTO/SB/122) attached.  
☐ "Fee Address" indication (or "Fee Address" Indication form PTO/SB/47; Rev 03-02 or more recent) attached. Use of a Customer Number is required.

2. For printing on the patent front page, list  
 (1) the names of up to 3 registered patent attorneys or agents OR, alternatively,  
 (2) the name of a single firm (having as a member a registered attorney or agent) and the names of up to 2 registered patent attorneys or agents. If no name is listed, no name will be printed.

1 \_\_\_\_\_  
 2 \_\_\_\_\_  
 3 \_\_\_\_\_

## **3. ASSIGNEE NAME AND RESIDENCE DATA TO BE PRINTED ON THE PATENT (print or type)**

PLEASE NOTE: Unless an assignee is identified below, no assignee data will appear on the patent. If an assignee is identified below, the document has been filed for recordation as set forth in 37 CFR 3.11. Completion of this form is NOT a substitute for filing an assignment.

(A) NAME OF ASSIGNEE

(B) RESIDENCE: (CITY and STATE OR COUNTRY)

Please check the appropriate assignee category or categories (will not be printed on the patent): ☐ Individual ☐ Corporation or other private group entity ☐ Government

## **4a. The following fee(s) are enclosed:**

- ☐ Issue Fee  
☐ Publication Fee (No small entity discount permitted)  
☐ Advance Order - # of Copies \_\_\_\_\_

## **4b. Payment of Fee(s):**

- ☐ A check in the amount of the fee(s) is enclosed.  
☐ Payment by credit card. Form PTO-2038 is attached.  
☐ The Director is hereby authorized by charge the required fee(s), or credit any overpayment, to Deposit Account Number \_\_\_\_\_ (enclose an extra copy of this form).

## **5. Change in Entity Status (from status indicated above)**

- ☐ a. Applicant claims SMALL ENTITY status. See 37 CFR 1.27. ☐ b. Applicant is no longer claiming SMALL ENTITY status. See 37 CFR 1.27(g)(2).

The Director of the USPTO is requested to apply the Issue Fee and Publication Fee (if any) or to re-apply any previously paid issue fee to the application identified above. NOTE: The Issue Fee and Publication Fee (if required) will not be accepted from anyone other than the applicant; a registered attorney or agent; or the assignee or other party in interest as shown by the records of the United States Patent and Trademark Office.

Authorized Signature \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_  
 Typed or printed name \_\_\_\_\_ Registration No. \_\_\_\_\_

This collection of information is required by 37 CFR 1.311. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450.

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.



# UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE  
United States Patent and Trademark Office  
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450  
[www.uspto.gov](http://www.uspto.gov)

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
10/660,973	09/12/2003	Yuhang Ho	P212	6369
7590	12/28/2004		EXAMINER	
LOUIS L. DACHS 1794 PALISADES DRIVE PACIFIC PALISADES, CA 90272			ALI, MOHAMMAD M	
			ART UNIT	PAPER NUMBER
			3744	
DATE MAILED: 12/28/2004				

## Determination of Patent Term Adjustment under 35 U.S.C. 154 (b) (application filed on or after May 29, 2000)

The Patent Term Adjustment to date is 46 day(s). If the issue fee is paid on the date that is three months after the mailing date of this notice and the patent issues on the Tuesday before the date that is 28 weeks (six and a half months) after the mailing date of this notice, the Patent Term Adjustment will be 46 day(s).

If a Continued Prosecution Application (CPA) was filed in the above-identified application, the filing date that determines Patent Term Adjustment is the filing date of the most recent CPA.

Applicant will be able to obtain more detailed information by accessing the Patent Application Information Retrieval (PAIR) WEB site (<http://pair.uspto.gov>).

Any questions regarding the Patent Term Extension or Adjustment determination should be directed to the Office of Patent Legal Administration at (571) 272-7702. Questions relating to issue and publication fee payments should be directed to the Customer Service Center of the Office of Patent Publication at (703) 305-8283.

<b>Notice of Allowability</b>	<b>Application No.</b> 10/660,973	<b>Applicant(s)</b> HO, YUHANG	
	<b>Examiner</b> Mohammad Ali	<b>Art Unit</b> 3744	

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address--

All claims being allowable, PROSECUTION ON THE MERITS IS (OR REMAINS) CLOSED in this application. If not included herewith (or previously mailed), a Notice of Allowance (PTOL-85) or other appropriate communication will be mailed in due course. **THIS NOTICE OF ALLOWABILITY IS NOT A GRANT OF PATENT RIGHTS.** This application is subject to withdrawal from issue at the initiative of the Office or upon petition by the applicant. See 37 CFR 1.313 and MPEP 1308.

1. ☒ This communication is responsive to the application filed 09/12/03.
2. ☒ The allowed claim(s) is/are 1-9.
3. ☒ The drawings filed on 12 September 2003 are accepted by the Examiner.
4. ☐ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).
  - a) ☐ All    b) ☐ Some\*    c) ☐ None    of the:
    1. ☐ Certified copies of the priority documents have been received.
    2. ☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. \_\_\_\_\_.
    3. ☐ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this national stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).
  - \* Certified copies not received: \_\_\_\_\_.

Applicant has THREE MONTHS FROM THE "MAILING DATE" of this communication to file a reply complying with the requirements noted below. Failure to timely comply will result in ABANDONMENT of this application.  
**THIS THREE-MONTH PERIOD IS NOT EXTENDABLE.**

5. ☐ A SUBSTITUTE OATH OR DECLARATION must be submitted. Note the attached EXAMINER'S AMENDMENT or NOTICE OF INFORMAL PATENT APPLICATION (PTO-152) which gives reason(s) why the oath or declaration is deficient.
6. ☐ CORRECTED DRAWINGS (as "replacement sheets") must be submitted.
  - (a) ☐ including changes required by the Notice of Draftsperson's Patent Drawing Review (PTO-948) attached
    - 1) ☐ hereto or 2) ☐ to Paper No./Mail Date \_\_\_\_\_.
  - (b) ☐ including changes required by the attached Examiner's Amendment / Comment or in the Office action of Paper No./Mail Date \_\_\_\_\_.

Identifying indicia such as the application number (see 37 CFR 1.84(c)) should be written on the drawings in the front (not the back) of each sheet. Replacement sheet(s) should be labeled as such in the header according to 37 CFR 1.121(d).
7. ☐ DEPOSIT OF and/or INFORMATION about the deposit of BIOLOGICAL MATERIAL must be submitted. Note the attached Examiner's comment regarding REQUIREMENT FOR THE DEPOSIT OF BIOLOGICAL MATERIAL.

**Attachment(s)**

- |  |  |
|--|--|
| 1. <input checked="" type="checkbox"/> Notice of References Cited (PTO-892)  | 5. <input type="checkbox"/> Notice of Informal Patent Application (PTO-152)            |
| 2. <input type="checkbox"/> Notice of Draftsperson's Patent Drawing Review (PTO-948)   | 6. <input type="checkbox"/> Interview Summary (PTO-413),<br>Paper No./Mail Date _____. |
| 3. <input checked="" type="checkbox"/> Information Disclosure Statements (PTO-1449 or PTO/SB/08),<br>Paper No./Mail Date <u>09/12/03</u> | 7. <input type="checkbox"/> Examiner's Amendment/Comment                               |
| 4. <input type="checkbox"/> Examiner's Comment Regarding Requirement for Deposit<br>of Biological Material                               | 8. <input checked="" type="checkbox"/> Examiner's Statement of Reasons for Allowance   |
|  | 9. <input type="checkbox"/> Other _____.   |

***Allowable Subject Matter***

The following is an examiner's statement of reasons for allowance: Claims 1 and 6 are allowable because the prior art of record fails to disclose or suggest or teach the recited air cycle system having compressor means for providing compressed air, means to cool the compressed air, means to expand the cooled and compressed air, further reducing its temperature, a heat exchanger for receiving the air to provide cooling for a second cooling medium, an air to fuel heat exchanger located between said compressor means and the secondary evaporator of the vapor cycle system for receiving fuel after the fuel has passed through the condenser of the vapor cycle system and cooling the compressed air from the compressor means, and means to pass the pressurized air from the fuel to air heat exchanger to the secondary evaporator (see claim 1); a secondary evaporator coupled in series to the primary evaporator; an air to fuel heat exchanger wherein the air is cooled by fuel, and means to couple the compressor to the air fuel heat exchanger and to the secondary evaporator prior the compressor and at least one air to air heat exchanger (see claim 6).


Any comments considered necessary by applicant must be submitted no later than the payment of the issue fee and, to avoid processing delays, should preferably accompany the issue fee. Such submissions should be clearly labeled "Comments on Statement of Reasons for Allowance."


Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to Mohammad Ali whose telephone number is 703-308-5032. The examiner can normally be reached on Monday to Friday.

Art Unit: 3744

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Esquivel Denise can be reached on 703-308-2597. The fax phone number for the organization where this application or proceeding is assigned is 703-872-9306.

Information regarding the status of an application may be obtained from the Patent Application Information Retrieval (PAIR) system. Status information for published applications may be obtained from either Private PAIR or Public PAIR. Status information for unpublished applications is available through Private PAIR only. For more information about the PAIR system, see <http://pair-direct.uspto.gov>. Should you have questions on access to the Private PAIR system, contact the Electronic Business Center (EBC) at 866-217-9197 (toll-free).

  
Mohammad M. Ali  
December 8, 2004

  
William E. Tapole  
Primary Examiner  
Art Unit 3744

<b>INFORMATION DISCLOSURE CITATION</b> <i>(Use several sheets if necessary)</i>				Docket Number (Optional) <b>P212</b>		Apparatus Number <b>UNKNOWN</b>		
				Applicant(s) <b>YUHAN HO</b>				
				Filing Date <b>UNKNOWN</b>		Group Art Unit <b>UNKNOWN</b>		
				<b>U.S. PATENT DOCUMENTS</b>				
EXAMINER INITIAL	REF	DOCUMENT NUMBER	DATE	NAME	CLASS	SUBCLASS	FILING DATE IF APPROPRIATE	
<i>me</i>  <i>ma</i>		4,487,034	12/11/84	M. J. CRONIN, ET AL.	62	402		
		5,545,084	8/13/96	H. FISCHER, ET AL.	454	76		
		4,869,071	9/26/89	J. M. WEHNER, ET AL.	62	133		
		US 6,182,435 B1	2/6/2001	R. E. NIGGEMANN, ET AL.	60	39.02		
		5,058,390	10/22/91	F. L. SINDERMAN, ET AL.	62	181		
		6,041,615	3/28/2000	S. OSTERSETZER, ET AL.	62	402		
		4,263,786	4/28/81	K. G. ENG	62	87		
		4,434,624	3/6/84	M. J. CRONIN, ET AL.	62	172		
		PCT/US/98/14033	1/21/99	M. A. JONQUERES				
<b>FOREIGN PATENT DOCUMENTS</b>								
	REF	DOCUMENT NUMBER	DATE	COUNTRY	CLASS	SUBCLASS	Translation	
							YES	NO
<b>OTHER DOCUMENTS</b> <i>(Including Author, Title, Date, Pertinent Pages, Etc.)</i>								
EXAMINER <i>Ma Ma-hai-Ah</i>				DATE CONSIDERED <i>12-07-04</i>				
EXAMINER: Initial if citation considered, whether or not citation is in conformance with MPEP Section 609; Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.								

<b>Notice of References Cited</b>	Application/Control No. 10/660,973	Applicant(s)/Patent Under Reexamination HO, YUHANG	
	Examiner Mohammad Ali	Art Unit 3744	Page 1 of 1

**U.S. PATENT DOCUMENTS**

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Name	Classification
	A	US-6,663,044	12-2003	Munoz et al.	244/118.5
	B	US-3,583,658	06-1971	Herweg, Jack E.	244/118.5
	C	US-6,658,881	12-2003	Plattner, Wesley M.	62/239
	D	US-5,899,085	05-1999	Williams, Kenneth R.	62/236
	E	US-5,369,960	12-1994	Mueller et al.	62/238.6
	F	US-4,273,304	06-1981	Frosch et al.	244/117A
	G	US-6,182,435	02-2001	Niggemann et al.	60/772
	H	US-5,131,238	07-1992	Meckler, Gershon	62/271
	I	US-6,076,593	06-2000	Takagi et al.	165/43
	J	US-4,660,761	04-1987	Bussjager, Rudy C.	237/2B
	K	US-5,664,411	09-1997	Shao, Yulin	60/776
	L	US-4,773,473	09-1988	Konitzer, Hansjorg	165/41
	M	US-6,106,963	08-2000	Nitta et al.	429/19

**FOREIGN PATENT DOCUMENTS**

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Country	Name	Classification
	N	JP 11153362 A	06-1999	Japan	SHIMADZU CORP	
	O	JP 2000318695 A	11-2000	Japan	SHIMADZU CORP	
	P					
	Q					
	R					
	S					
	T					

**NON-PATENT DOCUMENTS**

*		Include as applicable: Author, Title Date, Publisher, Edition or Volume, Pertinent Pages)
	U	
	V	
	W	
	X	

\*A copy of this reference is not being furnished with this Office action. (See MPEP § 707.05(a).)  
Dates in MM-YYYY format are publication dates. Classifications may be US or foreign.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-153362

(43)公開日 平成11年(1999)6月8日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

F 2 5 B 1/00

識別記号

3 0 4

1 0 1

F I

F 2 5 B 1/00

3 0 4 H

1 0 1 F

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全4頁)

(21)出願番号

特願平9-323306

(22)出願日

平成9年(1997)11月25日

(71)出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72)発明者 安藤 昌尚

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会

社島津製作所三条工場内

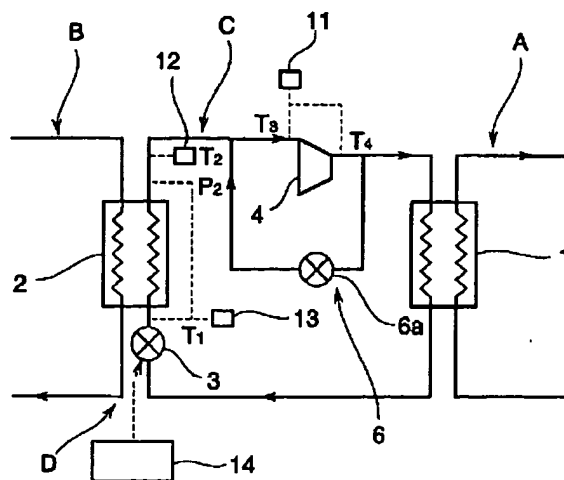
(74)代理人 弁理士 赤澤 一博

(54)【発明の名称】 冷却装置

(57)【要約】

【課題】エバポレータの熱負荷が小さいときにコンプレッサ出入口で冷媒蒸気をバイパスさせるようにしても、コンプレッサの過熱を有効に防止することができ、かつシステムの重量増加や信頼性低下を有効に回避できる構成を採用する。

【解決手段】エバポレータ2に冷媒を飽和状態で送り込むために設けられている膨脹弁3に対して、コンプレッサ4の入口若しくは出口の温度上昇を検出してその開度を増大させる開度制御機構Dを設け、コンプレッサ4が過熱傾向にあるときにエバポレータ2への冷媒流量を増大させるようにしたので、新たな液ライン等を一切持ち込むことなく、エバポレータ2の出口、ひいてはコンプレッサ4の出入口における冷媒温度を有効に降下させることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】コンプレッサで圧縮した冷媒をコンデンサで凝縮し、膨脹弁で膨脹させた後にエバポレータに流入させて冷却目的との熱交換に供し、更にエバポレータを出た冷媒を前記コンプレッサに再流入させる冷媒循環回路と、前記コンプレッサの入口と出口の間を連絡するバイパス回路とを具備してなるものにおいて、前記膨脹弁に、コンプレッサの入口若しくは出口の温度上昇を検出してその開度を増大させる開度制御機構を設けたことを特徴とする冷却装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、航空機の空調システムや機器冷却ライン等に好適に適用可能な冷却装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図2に、従来より航空機に適用されている冷却装置の一例を示す。このものは、空気等を流通させる1次回路Aと、冷却目的である冷却液等を流通させる2次回路Bとの間に、冷媒を循環させて熱サイクルを繰り返す冷媒循環回路Cを構成している。この冷媒循環回路Cは、1次回路Aとの間、2次回路Bとの間に、それぞれコンデンサ1及びエバポレータ2を配設するとともに、エバポレータ2の入口に膨脹弁3を配置し、エバポレータ2からコンデンサ1に向かう流路にコンプレッサ4を配置している。

【0003】この冷却装置では、先ず冷媒循環回路Cを流れる低圧の冷媒をコンプレッサ4で圧縮し、高温高圧の蒸気とした上で、その冷媒をコンデンサ1において空気等と熱交換させることにより凝縮させて液相にする。次に、膨脹弁3で膨脹させ、気液二相状態でエバポレータ2に流入して冷却液等との熱交換に供した後、気相状態で再度コンプレッサ4に流入し、以下同様の熱サイクルを営ませる。このような熱サイクルを繰り返す過程で、2次回路Bを流れる冷却液等が保有する熱を、冷媒循環回路Cを介して1次回路A側へ汲み出す作用を営む。なお、前記膨脹弁3はエバポレータ2の出口に設けられた感温筒5に関連づけられていて、エバポレータ2を出た冷媒が確実に気相状態にあるように、つまり一定のスーパーヒート状態（飽和温度よりも温度の高い状態）にあるように、膨脹弁3の開度を変化させている。これは、エバポレータ2で冷媒を確実に蒸発させ、冷媒がコンプレッサ4に液相状態で流入することによるコンプレッサ4若しくは周辺要素部品の破損等を防ぐためである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、2次回路B側が比較的低温であり、エバポレータ2への熱負荷が低いときには、過冷却を防ぐためにエバポレータ2の冷媒流量を減少させる必要がある。このため、図示冷却装置

は、コンプレッサ4の出入口間を連絡する位置に弁6aを有するバイパス回路6を設け、このバイパス回路6で冷媒を出口から入口へ回り込ませて、エバポレータ2への冷媒の流入量を低減する方策をとっている。

【0005】ところが、このような構成を採用した場合、コンプレッサ4の出入口における冷媒蒸気温度が上昇し過ぎる恐れがある。そこで、図示冷却装置は、コンデンサ1からエバポレータ2へ向かう冷媒の一部を抽出回路7を介して抽出し、これを前記バイパス回路6に供給することで、コンプレッサ4の出入口における冷媒蒸気温度を下げる構成を併用している。

【0006】このため、前記抽出回路7を構成する液ライン7aや制御バルブ7bが余分に必要になり、システム全体の重量増加を招くほか、液ライン7aや制御バルブ7bが漏れや故障の発生要因、ひいてはシステム全体の信頼性低下を招く要因となっているという問題がある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記の問題点を解決するために、本発明は、コンプレッサで圧縮した冷媒をコンデンサで凝縮し、膨脹弁で膨脹させた後にエバポレータに流入させて冷却目的との熱交換に供し、更にエバポレータを出た冷媒を前記コンプレッサに再流入させる冷媒循環回路と、前記コンプレッサの入口と出口の間を連絡するバイパス回路とを具備するとともに、前記膨脹弁に、コンプレッサの入口若しくは出口の温度上昇を検出してその開度を増大させる開度制御機構を設けたことを特徴としている。

【0008】このような構成のものであると、コンプレッサが過熱しそうになった場合、それに応じて開度制御機構が膨脹弁の開度を増大させる。このため、エバポレータへの冷媒流入量が増し、エバポレータの出口温度が低下する。そして、この冷媒がコンプレッサの出口からバイパス回路を介して回り込んだ冷媒と相混合されることにより、コンプレッサへ流入する冷媒全体の温度は開度制御機構が働く前に比べて確実に低くなり、コンプレッサの出口温度の過熱を有効に防止することとなる。しかも、従来の冷媒抽出回路に比べて、本発明は既存の冷媒循環回路をそのまま用いて構成できるものであり、重量増加や信頼性低下の要因を持ち込むことがない点で極めて有効なものとなる。

## 【0009】

【実施例】以下、本発明の一実施例を、図1を参照して説明する。なお、本実施例の構成は、図2に示したものと基本的に同様のものであり、共通する部分には同一符号を付している。すなわち、この実施例の冷却装置は、空気等を流通させる1次回路Aと、冷却目的である冷却液等を流通させる2次回路Bとの間に、冷媒を循環させて熱サイクルを繰り返す冷媒循環回路Cを構成している。この冷媒循環回路Cは、1次回路Aとの間、

2次回路Bとの間に、それぞれコンデンサ1及びエバポレータ2を配設するとともに、エバポレータ2の入口に膨脹弁3を設け、エバポレータ2からコンデンサ1に向かう流路にコンプレッサ4を設けている。

【0010】このような構成において、まず冷媒循環回路Cを流れる低圧の冷媒をコンプレッサ4で圧縮し、高温高圧の蒸気とした上で、その冷媒をコンデンサ1で空気等と熱交換させることにより凝縮させて液相にする。次に、膨脹弁3で膨脹させ、気液二相状態でエバポレータ2に流入して冷却液等との熱交換に供した後、気相状態で再度コンプレッサ4に流入し、以下同様の熱サイクルを営ませる。このような熱サイクルを繰り返す過程で、2次回路Bを流れる冷却液等が保有する熱を、冷媒循環回路Cを介して1次回路A側へ汲み出す作用を営む。

【0011】また、エバポレータ2に対して熱負荷が低いときの冷媒流量を減少させる目的で、コンプレッサ4の出入口間を連絡する位置に弁6aを有するバイパス回路6を設け、冷媒を出口から入口へバイパスさせる構成を併用している。このような構成において、本実施例は更に、そのバイパス回路6を通じて冷媒がバイパスすることによるコンプレッサ4の出口における冷媒蒸気の過熱を防止するために、コンプレッサ4の入口温度T3若しくは出口温度T4を検出して膨脹弁3の開度制御を行う開度制御機構Dを設けている。

【0012】この開度制御機構Dは、コンプレッサ4の入口温度T3若しくは出口温度T4を検出する第1の検出手段11と、エバポレータ2の出口温度T2を検出する第2の検出手段12と、エバポレータ2の入口温度T1若しくは出口圧力P2を検出する第3の検出手段13と、これらの検出手段11、12、13から入力される検出値に基づいて前記膨脹弁3の開度を制御するコントローラ14とを具備してなる。制御の概要は、まず前記第3の検出手段13から検出するエバポレータ入口温度T1から直接に若しくは前記第2の検出手段12が検出するエバポレータ出口圧力P2から間接的に計算される飽和温度T1と、第2の検出手段12が検出するエバポレータ出口温度T2との差からエバポレータ2の出口における冷媒のスーパーヒート状態を検出し、それが予め定めたレベルに維持されるように前記膨脹弁3の開度を制御する。しかも、第1の検出手段11が検出するコンプレッサ4の入口温度T3若しくは出口温度T4が過熱状態になったと判断した場合には、前記スーパーヒートレベルを低レベル側（すなわち低温側）にシフトさせる補正を並行して行う。例えば、仮に飽和温度が15°Cであるとして、通常はスーパーヒート状態をそれよりも5°C程度高いレベル（20°C）に設定しておき、コンプレッサ4の出入口の過熱を検知したときには、飽和温度よりも4°Cないし3°C程度高い程度のレベル（19〜18°C）にまでレベルダウンさせる如くに機

能する。

【0013】次に、本実施例の作用を説明する。エバポレータ2における熱負荷が大きいときはバイパス回路6は弁6aによって閉じられている。熱負荷が小さくなると、エバポレータ2での冷媒の蒸発量が減少するため、コントローラ14は当初、スーパーヒートを一定に保つために膨脹弁3の開度を小さくする。また、バイパス回路6が開き、コンプレッサ4の出口から入口に冷媒がバイパスし始め、これによりエバポレータ2への流入量が抑制されて、2次回路B側への過冷却が防止される。一方、これによりコンプレッサ4の出入口温度が上昇し、過熱ぎみになると、コントローラ14はそれを認識して目標とするスーパーヒートレベルを低レベル側にシフトし、そのために膨脹弁3の開度を増大させる制御を行う。これにより、エバポレータ2への冷媒流入量が増大し、エバポレータ2の出口温度T2を低下させる。そして、この冷媒がコンプレッサ4の出口からバイパス回路6を介して回り込んだ冷媒と相混合されることにより、コンプレッサ4の入口へ流入する冷媒全体の温度が確実に低下し、結果的にコンプレッサ4の出口における過熱を有効に防止することとなる。

【0014】以上のように、本実施例の冷却装置は、エバポレータ2の熱負荷が小さいときにはコンプレッサ4の出口から入口へ冷媒をバイパスさせることによって2次回路Bに対する過冷却を有効に防止する機能を確保すると同時に、上述した冷媒のバイパス作用によりコンプレッサ4の出入口における冷媒蒸気温度が過熱ぎみになったときには膨脹弁3の開度を増大させてエバポレータ2の出口温度T2を下げ、過熱を有効に防止することになる。しかも、この実施例は、かかる機能を既存設備の範囲内で有効に成立させることができるものであり、従来の冷媒抽出回路7のような新たな液ライン等を持ち込むものではないため、システム全体の重量増加を招くことがないばかりか、液漏れ等の恐れが生じることもなく、システムの信頼性を有効に確保しておくことができる。したがって、本実施例の冷却装置は、特に可及的な軽量コンパクト化や厳しい信頼性が要求される航空機の電子機器冷却ラインや空調ライン等に適用して極めて有用なものとなり得る。

【0015】なお、上記実施例では、エバポレータ2の出口における冷媒のスーパーヒート状態を抑制する制御を行うようにしているが、これに代えて、コンプレッサ4の出入口における冷媒のスーパーヒート状態を抑制する制御を行うようにしてもよい。このようにした場合、エバポレータ2の出口におけるスーパーヒート状態を監視する必要がなくなるのは勿論のこと、それ以外にも、コンプレッサ4の入口さえ冷媒が安定した気相状態であればエバポレータ2の出口は気液二相状態であっても構わない事になるため、より低い温度で冷媒をコンプレッサ4に供給することが可能となり、過熱防止の実効を高

めることができる。また、上記実施例ではコントローラ14を通じた電気的な手法によって膨脹弁3を制御しているが、感温筒を用いて純機械的に制御を行うようにしてもよいのは勿論である。

【0016】その他、各部の具体的な構成は図示実施例のものに限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形が可能である。

【0017】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように、コンプレッサが出入口をバイパス回路によって短絡されていることに起因して出入口における冷媒蒸気が過熱状態になることを防止するために、コンデンサからの冷媒をエバポレータに飽和蒸気として送り込むための膨脹弁を開度制御機構によって制御し、コンプレッサの入口若しくは出口の温度上昇を検出した際にその開度を増大させるようにしたものである。このため、エバポレータの熱負荷が小さいときにはコンプレッサの出口から入口へ冷媒をバイパスさせることによって2次回路に対する過冷却を有効に防止する機能を確保すると同時に、このような冷媒のバイパス作用によりコンプレッサの出入口における冷媒蒸気温度が過熱ぎみになったときには膨脹弁の開度

を増大させてエバポレータの出口温度を下げ、過熱を有効に防止することができる。しかも、本発明は、かかる機能を既存設備の範囲内で有効に成立させるものであるため、システム全体の重量増加を招くことがないばかりか、液漏れ等の恐れが生じることもなく、システムの信頼性を有効に確保することができる。

【0018】以上のように、本発明の冷却装置は、特に可及的な軽量コンパクト化や厳しい信頼性が要求される航空機等に適用して極めて有用なものとなり得る。

【図面の簡単な説明】

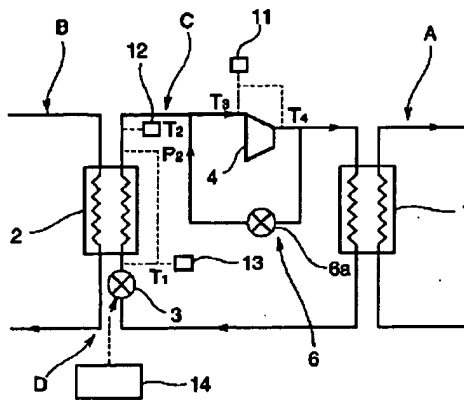
【図1】本発明の一実施例を示すシステム系統図。

【図2】従来例を示すシステム系統図。

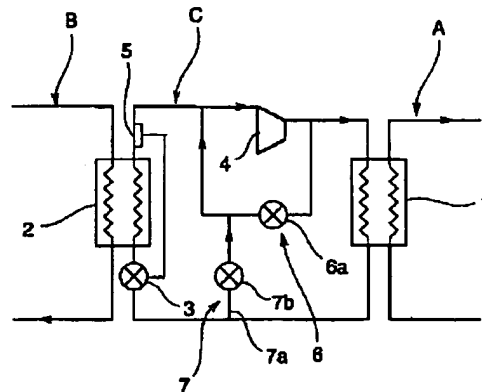
【符号の説明】

- 1…コンデンサ
- 2…エバポレータ
- 3…膨脹弁
- 4…コンプレッサ
- 6…バイパス回路
- C…冷媒循環回路
- D…開度制御機構

【図1】



【図2】



PAT-NO: JP411153362A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11153362 A  
TITLE: REFRIGERATING DEVICE  
PUBN-DATE: June 8, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ANDO, MASANAO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SHIMADZU CORP	N/A

APPL-NO: JP09323306

APPL-DATE: November 25, 1997

INT-CL (IPC): F25B001/00, F25B001/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively prevent overheating of a compressor even when a refrigerant vapor is bypassed at outlet/inlet of a compressor when a thermal load of an evaporator is small, while increase in weight of a system and degradation in reliability are effectively avoided.

SOLUTION: An expansion valve 3 provided for a refrigerant in saturated state to be fed to an evaporator 2 is provided with a valve-travel control mechanism D which detects rise in temperature at an inlet or outlet of a compressor 4 for enlarging its aperture, so that the flow rate of refrigerant into the evaporator 2 is increased when the compressor 4 is under overheating tendency. Thus, with no new liquid line, etc., brought about, the temperature of refrigerant at the outlet/inlet of compressor 4 as well as the outlet

or  
evaporator 2 is effectively lowered.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-318695

(P2000-318695A)

(43) 公開日 平成12年11月21日 (2000. 11. 21)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

B 6 4 D 13/08

B 6 4 D 13/08

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-129717

(22) 出願日 平成11年5月11日 (1999. 5. 11)

(71) 出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72) 発明者 瓜生 承治

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会  
社島津製作所内

(74) 代理人 100097892

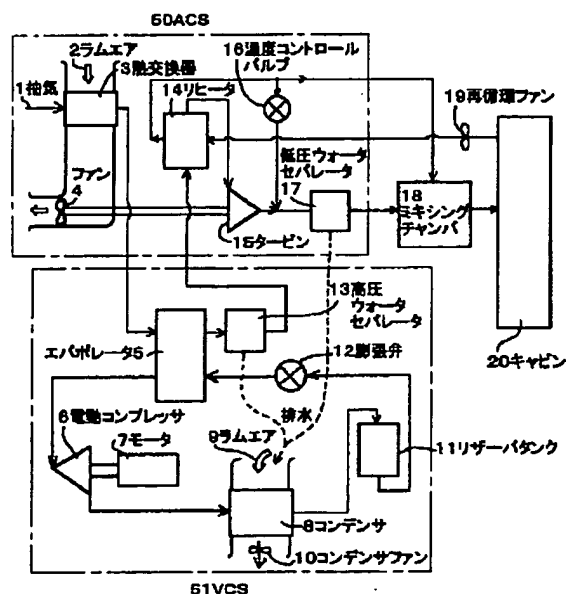
弁理士 西岡 義明

(54) 【発明の名称】 航空機用空気調和装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジンからのブリード・エアが少なくすみ、燃費が良く、軽量でコンパクトなシステムで、高信頼性の航空機用空気調和装置を提供する。

【解決手段】 抽気1を熱交換器2に取込み、VCS51の冷媒を使用したエバポレータ5をACS50の熱交換器3の下流に配置し、そこで冷却された空気は、高圧ウォーターセパレータ13の高圧下で除湿され、そして、リヒータ14で加熱され、タービン15で断熱膨張され、低圧ウォーターセパレータ17で完全に水分が除かれる。そして、ミキシングチャンバ18でキャビン20の空気の一部と混合して、キャビン20に快適な温度で新鮮な空気を供給することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】航空機エンジンの圧縮機から高温・高圧になった空気の一部を取り出し、機外の冷気を利用し、エア・サイクル・システムとペーパ・サイクルシステムにより機内を空気調和する航空機用空気調和装置において、ブリード・エアが取込まれるエア・サイクル・システムの熱交換器の後に、ペーパ・サイクルシステムのエバポレータを配置し、そのエバポレータを通過した空気をエア・サイクル・システムに導入する高圧冷却回路を備えることを特徴とする航空機用空気調和装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、航空機用空気調和装置に係わり、特に、エンジンからのブリード・エアを機外の冷気をおびたラムエアを利用して、エア・サイクル・システムとペーパ・サイクルシステムの組み合わせで空気調和を行う装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】航空機用空気調和装置は、機内（キャビン）の冷房、暖房、換気を行うと同時に、与圧用空気を供給するもので、与圧系統と冷暖房系統に大別される。与圧系統のない小型機は、エンジンの排気管の熱や、別に設けたヒータからの熱で機内を暖め、冷房は外気を機内に取り入れることによって行われている。一方、与圧室のある大型機は、エンジンの圧縮機で高温・高圧になった空気の一部を取り出し（これをエンジン・ブリード・エアまたは抽気という）、（A）機外の冷気を利用（これをラムエアという）したり、（B）冷媒を使用したペーパ・サイクル冷却方式を利用したり、（C）エア・サイクル・冷却方式を利用したりし、これらの組合わせて冷暖房を行っている。旧型の大型機、及び現在のタービン・ヘリコプタは、（A）と（B）の組合わせのペーパ・サイクル方式を採用し、新型のジェット機は（A）と（C）の組合わせのエア・サイクル方式を採用している。

【0003】従来の装置はエア・サイクル・システム（ACSと呼ぶ）として、低圧下で水分を分離する方式（LPWS方式と呼ぶ）が用いられていたが、エンジンからの抽気量が多く、エンジン又はAPU（補助動力装置で、飛行していない時、ここから抽気している。通常、機体の後方に備えられている）の燃費が悪いため、高圧下で水分を分離する方式（HPWS方式と呼ぶ）が採用されている。このHPWS方式は調和空気中の湿度を高圧下で除去し、ACS出口温度を氷点下に下げることができる。そのため従来のLPWS方式よりも必要な冷房能力を得るために使う抽気量が少なく済むので、エンジン又はAPUの燃費が向上する。ACS出口空気は直接キャビンへ供給するには冷えすぎるので、再循環ラインを通して戻ってきたキャビンからの排気の一部と混合し、快適な温度に調整してからキャビンに供給され

る。さらに、ACSだけでは冷房能力が不足する場合は、搭載している電子機器等の冷却用にACSとは独立して、冷媒等を用いた冷却装置を備えたペーパ・サイクルシステム（VCSと呼ぶ）を設けて冷却を行う。

【0004】図2に従来の航空機用空気調和装置のシステムを示す。エンジン21から抽気される空気を抽気調節弁22で調節し、あらかじめプリクーラ23で冷却し、その空気をACS52に入力する。このACS52で調和空気中の湿度が除去され、ACS出口から氷点下に近い空気がミキシングチャンバ36に導入される。一方、キャビン40から再循環ファン38により排気される暖かい空気が再循環ライン37を通してミキシングチャンバ36に導入され、前記ACS52から導入された氷点下に近い空気と混合され、快適な温度に調整されてからキャビン40に導入される。さらに、ACS52だけでは冷房能力が不足する場合は、ACS52とは独立してVCS53が設けられ、搭載している電子機器等の冷却を行う。そして、キャビン40内の圧力を所定の快適な圧力にするために、アウトフローバルブ39が設けられ、自動的に制御されて、余分な空気を外部に出している。

【0005】次に、ACS52の動作について説明する。エンジン21で高温・高圧になった空気の一部が抽気調節弁22で調圧されて取出され、プリクーラ23で予め冷却されてACS52の調圧弁24に入力される。そして、外気の冷気をおびたラムエア27によって冷却された1次熱交換器25でさらに冷却され、コンプレッサ31により圧縮され、再び2次熱交換器26で冷却され、水蒸気の一部は凝縮する。ラムエア27はファン28によってラムドア29から放出される。冷却された空気は、リヒータ33に入り熱交換によりさらに冷却される。リヒータ33を出た高圧空気は、次にタービン32で断熱膨張した低温空気によって、コンデンサ34でさらに冷却され、含まれていた水蒸気のひとつすべてが凝縮する。次に、ウォータエキストラクタ35が凝縮した水分の大部分を除去する。ウォータエキストラクタ35を出た空気は、リヒータ33で2次熱交換器26を出た空気と熱交換し、ウォータエキストラクタ35で取り去れなかった水分は蒸発し、タービン32に入って断熱膨張される。タービン32を出た空気はコンデンサ34で冷却され、0℃以下でミキシングチャンバ36に導かれる。

【0006】次に、VCS53の動作について説明する。冷媒（代替フロン）がエバポレータ42内で蒸発することにより、循環ファン41でキャビン40からエバポレータに導入された空気を冷却する。エバポレータ42を出た冷媒は、モータ43で駆動されるコンプレッサ44により圧縮され、コンデンサ45でラムエアと熱交換されて液化する。液化した冷媒はリザーバタンク49に入る。リザーバタンク49からの液体冷媒は、膨張弁



48で断熱膨張し低温の気液混合状態となり、再びエバポレータ42に導かれる。上記のように、従来の大型機の航空機用空調装置は、エンジンの圧縮機で高温・高圧になった空気の一部を取り出し（抽気）、機外の冷氣を利用（ラムエア）し、エア・サイクル・システムを主とし、補助的に独立してベーバ・サイクル・システムを併用して空調を行っている。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来の航空機用空調装置は以上のように構成されているが、ACS52のみで常時冷房に必要な空気量をキャビン40に供給すると、例えば、100人乗り旅客機で約1001b/Minを要するので、ブリード・エア抽出による燃料消費量が増加し、燃費が悪化する。燃費はエンジン21からの抽気量に非常に敏感であり、その関係は $1.1 * (\text{燃料} 1 \text{ b/hr}) / (\text{抽気量} 1 \text{ b/min})$ となる。また、VCS53をACS52と別に独立して設置すると、システムが大型・複雑化し、重量が増加し、信頼性が低下するという問題がある。

【0008】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、エンジン21からの抽気量が少なくても燃費が良く、キャビン40に快適に必要な十分な冷却・除湿された空気量を供給することができる、軽量でコンパクトなシステムの高効率・高信頼性の航空機用空調装置を提供することを目的とする。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明の航空機用空調装置は、航空機エンジンの圧縮機から高温・高圧になった空気の一部を取り出し、機外の冷氣を利用しエア・サイクル・システムとベーバ・サイクルシステムにより機内を空調する航空機用空調装置において、ブリード・エアが取込まれるエア・サイクル・システムの熱交換器の後にベーバ・サイクルシステムのエバポレータを配置し、そのエバポレータを通過した空気をエア・サイクル・システムに導入する高圧冷却回路を備えるものである。

【0010】本発明の航空機用空調装置は、上記のように構成されており、ブリード・エアが取込まれるエア・サイクル・システムの熱交換器下流の高圧回路に、ベーバ・サイクルシステムのエバポレータを配置することで、除湿能力を高めることができ、冷却の一部をベーバ・サイクルシステムでまかなうことができるため、従来冷房のために必要であったブリード・エアの流量を乗客が必要とする最低新鮮空気量まで減らすことが可能であり、且つ抽気圧力も低くてすむことから、ブリード・エア抽出による燃料消費量が低減できる。さらに、エア・サイクル・システムとベーバ・サイクルシステムを独立に配置する場合に比べて、軽量、コンパクト、高信頼性を達成できる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】本発明の航空機用空調装置の一実施例を図1を参照しながら説明する。本装置は、エンジンの圧縮機で高温・高圧になった空気の一部を取込み（抽気）、冷却、リヒート、断熱膨張させて、水蒸気を取り除くエア・サイクル・システムACS50と、抽気された空気をACS50の熱交換器で冷却した後、その空気を取込み、さらに冷却して水蒸気の一部を取り除くベーバ・サイクル・システムVCS51と、ACS50からの低温の空気とキャビン20の空気の一部とを混合させて快適な温度にするミキシングチャンバ18とから構成されている。ACS50は抽気を冷却する熱交換器3と、ラムエア2を導くファン4と、送られてきた空気を再加熱するリヒータ14と、断熱膨張させるタービン15と、暖かい空気を混合させる温度コントロールバルブ16と、水蒸気を取除く低圧ウォータセパレータ17とから構成されている。VCS51は、冷媒（代替フロン）を蒸発させるエバポレータ5と、気化した冷媒を圧縮する電動コンプレッサ6と、そのモータ7と、ラムエア9と熱交換され液化するところのコンデンサ8と、液化した冷媒を入れるリザーバタンク11と、断熱膨張させる膨張弁12とから構成されている。

【0012】次に本装置の動作について説明する。ACS50の熱交換器3でラムエア2により外気温近くまで冷却されたブリード・エアは、VCS51のエバポレータ5でさらに冷却され、水蒸気の一部は凝縮し高圧ウォータセパレータ13で除去される。ここで凝縮した水は完全に除去されず、残った水はACS50のリヒータ14で、キャビン20から再循環ファン19で送られてきた再循環空気との熱交換により加熱され再び水蒸気となる。リヒータ14を出た高圧空気は、次にタービン15で断熱膨張することにより0℃以下となり、含まれていた水蒸気はほとんど全てが細かい雪状になる。この空気は、リヒータ14を出た再循環空気の一部と混合されることにより、0℃よりやや高い温度にされるので雪状になっていた水分は細かい水滴となり、低圧ウォータセパレータ17で水分は分離される。低圧ウォータセパレータ17を出た空気は、再循環空気の残りとミキシングチャンバ18で混合され適度な温度となってキャビン20に供給される。

【0013】VCS51では、冷媒（代替フロン）がエバポレータ5内で蒸発することによりブリード・エアを冷却する。エバポレータ5を出た冷媒は、電動コンプレッサ6により圧縮され、コンデンサ8でラムエア9と熱交換されて液化する。液化した冷媒はリザーバタンク11に入る。リザーバタンク11からの液体冷媒は、膨張弁12で断熱膨張し低温の気液混合状態となり、再びエバポレータ5に導かれる。本装置は、VCS51のエバポレータ5をACS50の高圧部に配置することにより除湿能力が高まり、冷却の一部をVCS51でまかなうため、従来冷房のために必要であったブリード・エアの流

量を、乗客が必要とする最低新鮮空気量まで減らす(約20%)ことが可能であり、且つ抽気圧力も約20%低くてすむことから、ブリード・エア抽出による燃料消費量を低減できる。VCS51を使用することで電動コンプレッサ6およびコンデンサファン10のための電力が必要となるが、電力を使うことによる燃費への影響は、同じ冷房をACS50のみで行う場合のブリード・エア抽出による燃費への影響の約1/10であり、結果として燃料消費料の低減が可能である。

【0014】上記の実施例ではタービン15の動力により、熱交換器3へのラムエア2を導くためのファン4を駆動しているが、この動力でコンデンサファン10または再循環ファン19を駆動することも可能である。

【0015】

【発明の効果】本発明の航空機用空気調和装置は上記のように構成されており、ペーパ・サイクル・システムのエバポレータを、エア・サイクル・システムの熱交換器下流に配置して、高圧回路中で冷却除湿能力を高めることができるので、冷房のために必要であったブリード・エアの抽気量を、乗客が必要とする最低新鮮空気量まで減らすことができる。そのためブリード・エア抽気による燃料消費量が低減し、燃費が良くなる。さらに、エア・サイクル・システムとペーパ・サイクルシステムを独立に配置する場合に比べて、軽量でコンパクトにでき、高信頼性のシステムが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の航空機用空気調和装置の一実施例を示す図である。

【図2】 従来の航空機用空気調和装置を示す図である。

【符号の説明】

1…抽気	2…ラムエア
3…熱交換器	4…ファン
5…エバポレータ	6…電動コンプ

レッサ

7…モータ

9…ラムエア

ファン

11…リザーバタンク

13…高圧ウォータセパレータ

15…タービン

トロールバルブ

17…低圧ウォータセパレータ

10 グチャンバ

19…再循環ファン

21…エンジン

弁

23…ブリークロー

25…1次熱交換器

換器

27…ラムエア

29…ラムドア

31…コンプレッサ

20 33…リヒータ

サ

35…ウォータエキストラクタ

グチャンバ

37…再循環ライン

ファン

39…アウトフローバルブ

41…循環ファン

ータ

43…モータ

30 ッサ

45…コンデンサ

49…リザーバタンク

51…VCS

53…VCS

8…コンデンサ

10…コンデンサ

12…膨張弁

14…リヒータ

16…温度コン

18…ミキシン

20…キャビン

22…抽気調圧

24…調圧弁

26…2次熱交

28…ファン

30…排水管

32…タービン

34…コンデン

36…ミキシン

38…再循環フ

40…キャビン

42…エバポレ

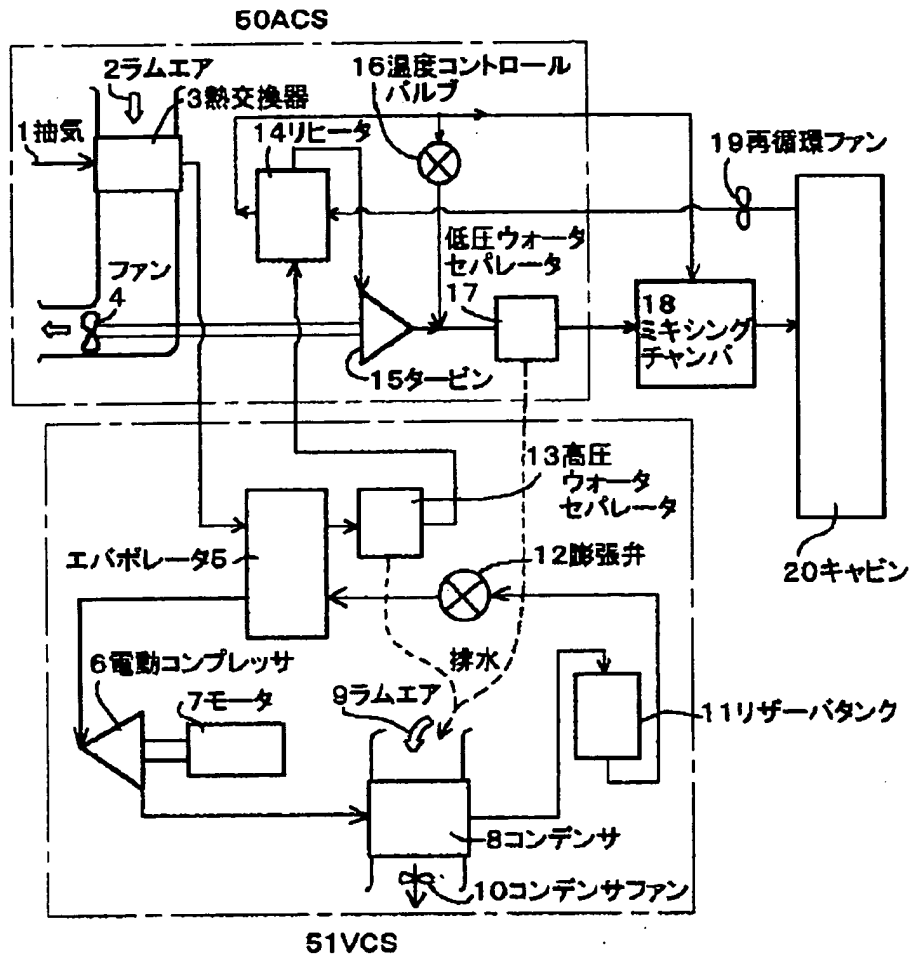
44…コンプレ

48…膨張弁

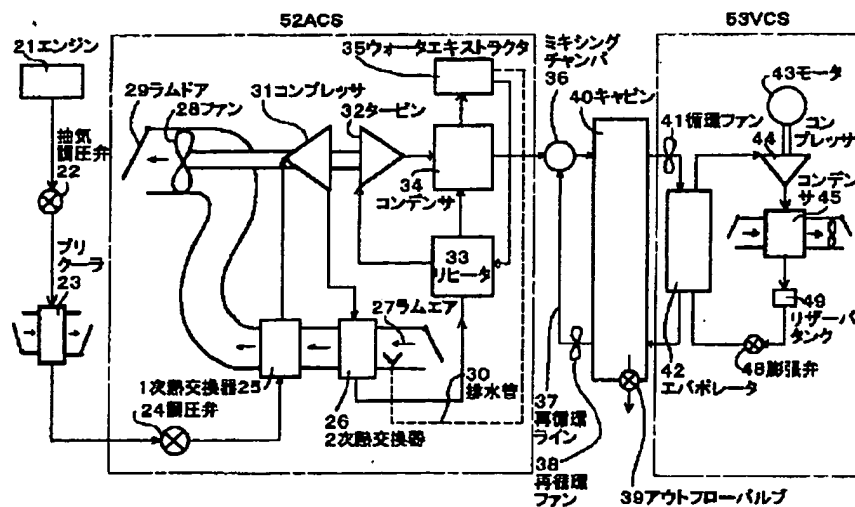
50…ACS

52…ACS

【図1】



【図2】



PAT-NO: JP02000318695A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000318695 A  
TITLE: AIR CONDITIONER FOR AIRCRAFT  
PUBN-DATE: November 21, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
URYU, SHOJI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SHIMADZU CORP	N/A

APPL-NO: JP11129717  
APPL-DATE: May 11, 1999

INT-CL (IPC): B64D013/08

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce bleed air from an engine, enhance a fuel consumption, to provide a lightweight and compact system, and enhance reliability.

SOLUTION: Bleed 1 is taken into a heat exchanger 3, an evaporator 5 using a refrigerant of a VCS 51 is arranged in the downstream of the heat exchanger 3 of an ACS 50, air cooled therein is dehumidified under high pressure in a high pressure water separator 13, it is heated by a reheater 14, it is adiabatically expanded in a turbine 15, and moisture contained in it is removed perfectly in a low pressure water separator 17. The resulting dehumidified air is mixed with one portion of air of a cabin 20 in a mixing chamber 18 to supply fresh air of a comfortable temperature to the cabin 20.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO

Organization **TC3700** Bldg./Room **CP2**  
U. S. DEPARTMENT OF COMMERCE  
COMMISSIONER FOR PATENTS  
P.O. BOX 1450  
ALEXANDRIA, VA 22313-1450  
IF UNDELIVERABLE RETURN IN TEN DAYS  
OFFICIAL BUSINESS



UNITED STATES POSTAGE  
U.S. OFFICIAL MAIL  
PENALTY FOR  
PRIVATE USE \$300  
02 1A  
0004204035  
\$ 01.29  
DEC 28 2001  
MAILED FROM ZIP CODE 22313

AN EQUAL OPPORTUNITY EMPLOYER

NO SUCH  
IN PACIFIC PALMS